

10.09.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 9月11日
Date of Application:

出願番号 特願2003-320060
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2003-320060]

REC'D 28 OCT 2004

WIPO PCT

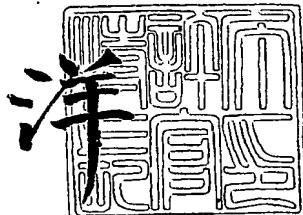
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2022550266
【提出日】 平成15年 9月11日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06T 5/20
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 山下 春生
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 渡辺 辰巳
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 物部 祐亮
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 井東 武志
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 小嶋 章夫
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 くわ原 康浩
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 黒沢 俊晴
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094145
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小野 由己男
 【連絡先】 06-6316-5533
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106367
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 稲積 朋子
【選任した代理人】
 【識別番号】 100121120
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡辺 尚
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 020905
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と、前記画像信号と前記処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、前記画像信号の値A、前記処理信号の値B、変換関数F1、前記変換関数F1の逆変換関数F2、強調関数F3に対して、式 $F_2(F_1(A) + F_3(F_1(A) - F_1(B)))$ に基づいて出力信号の値Cを演算する信号演算手段と、を備える視覚処理装置。

【請求項 2】

前記信号演算手段は、前記画像信号および前記処理信号の信号空間の変換を行う信号空間変換手段と、変換後の前記画像信号と変換後の前記処理信号との差分信号に対して強調処理を行う強調処理手段と、変換後の前記画像信号と前記強調処理後の前記差分信号との加算信号に対して信号空間の逆変換を行い、前記出力信号を出力する逆変換手段とを有する、

請求項1に記載の視覚処理装置。

【請求項 3】

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と、前記画像信号と前記処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、前記画像信号の値A、前記処理信号の値B、ダイナミックレンジ圧縮関数F4、強調関数F5に対して、式 $F_4(A) * F_5(A/B)$ に基づいて出力信号の値Cを演算する信号演算手段と、を備える視覚処理装置。

【請求項 4】

前記ダイナミックレンジ圧縮関数F4は、比例係数1の正比例関数である、
請求項3に記載の視覚処理装置。

【請求項 5】

前記信号演算手段は、前記画像信号を前記処理信号で除算した除算処理信号に対して強調処理を行う強調処理手段と、前記画像信号と前記強調処理された前記除算処理信号とに基づいて前記出力信号を出力する出力処理手段とを有する、
請求項3又は4に記載の視覚処理装置。

【請求項 6】

前記出力処理手段は、前記画像信号と前記強調処理された前記除算処理信号との乗算処理を行う、

請求項5に記載の視覚処理装置。

【請求項 7】

前記出力処理手段は、前記画像信号に対してダイナミックレンジ(DR)圧縮を行うDR圧縮手段を含んでおり、前記DR圧縮された前記画像信号と前記強調処理された前記除算処理信号との乗算処理を行う、
請求項5に記載の視覚処理装置。

【請求項 8】

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と、前記画像信号と前記処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、前記画像信号の値A、前記処理信号の値B、強調量調整関数F6、強調関数F7、ダイナミックレンジ圧縮関数F8に対して、式 $F_8(A) + F_6(a) * F_7(A-B)$ に基づいて出力信号の値Cを演算する信号演算手段と、を備える視覚処理装置。

【請求項 9】

前記ダイナミックレンジ圧縮関数F8は、比例係数1の正比例関数である、
請求項8に記載の視覚処理装置。

【請求項10】

前記信号演算手段は、前記画像信号と前記処理信号との差分信号に対して前記画像信号の画素値に応じた強調処理を行う強調処理手段と、前記画像信号と前記強調処理された差分信号とに基づいて前記出力信号を出力する出力処理手段とを有する、
請求項8又は9に記載の視覚処理装置。

【請求項11】

前記出力処理手段は、前記画像信号と前記強調処理された前記差分信号との加算処理を行う、
請求項10に記載の視覚処理装置。

【請求項12】

前記出力処理手段は、前記画像信号に対してダイナミックレンジ(DR)圧縮を行うDR圧縮手段を含んでおり、前記DR圧縮された前記画像信号と前記強調処理された前記差分信号との加算処理を行う、
請求項10に記載の視覚処理装置。

【請求項13】

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と
、前記画像信号と前記処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、
前記画像信号の値A、前記処理信号の値B、強調関数F11、階調補正関数F12に対し
て、式F12(A)+F11(A-B)に基づいて出力信号の値Cを演算する信号演算
手段と、
を備える視覚処理装置。

【請求項14】

前記信号演算手段は、前記画像信号と前記処理信号との差分信号に対して強調処理を行
う強調処理手段と、階調補正された前記画像信号と前記強調処理された差分信号とを加算
処理し出力信号として出力する加算処理手段とを有する、
請求項13に記載の視覚処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】視覚処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、視覚処理装置、特に、画像信号の空間処理または階調処理などの視覚処理を行う視覚処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

原画像の画像信号の視覚処理として、空間処理と階調処理とが知られている。

【0003】

空間処理とは、フィルタ適用の対象となる着目画素の周辺の画素を用い、着目画素の処理を行うことである。また、空間処理された画像信号を用いて、原画像のコントラスト強調、ダイナミックレンジ(DR)圧縮などを行う技術が知られている。コントラスト強調では、原画像とボケ信号との差分(画像の鮮鋭成分)を原画像に加え、画像の鮮鋭化が行われる。DR圧縮では、原画像からボケ信号の一部が減算され、ダイナミックレンジの圧縮が行われる。

【0004】

階調処理とは、着目画素の周辺の画素とは無関係に、着目画素毎にルックアップテーブル(LUT)を用いて画素値の変換を行う処理であり、ガンマ補正と呼ばれることもある。例えば、コントラスト強調する場合、原画像での出現頻度の高い(面積の大きい)階調レベルの階調を立てるLUTを用いて画素値の変換が行われる。LUTを用いた階調処理として、原画像全体に1つのLUTを決定して用いる階調処理(ヒストグラム均等化法)と、原画像を複数に分割した画像領域のそれぞれについてLUTを決定して用いる階調処理(局所的ヒストグラム均等化法)とが知られている(例えば、特許文献1参照。)。

【0005】

一方、空間処理と階調処理とを組み合わせた視覚処理についても知られている。図13～図14を用いて、空間処理と階調処理とを組み合わせた従来の視覚処理について説明する。

【0006】

図13にアンシャープマスキングを利用したエッジ強調、コントラスト強調を行う視覚処理装置400を示す。図13に示す視覚処理装置400は、入力信号ISに対して空間処理を行いアンシャープ信号USを出力する空間処理部401と、入力信号ISからアンシャープ信号USを減算し差分信号DSを出力する減算部402と、差分信号DSの強調処理を行い強調処理信号TSを出力する強調処理部403と、入力信号ISと強調処理信号TSとを加算し出力信号OSを出力する加算部404とを備えている。

【0007】

ここで、強調処理は、差分信号DSに対して、線形あるいは非線形の強調関数を用いて行われる。図14に強調関数R1～R3を示す。図14の横軸は、差分信号DS、縦軸は、強調処理信号TSを表している。強調関数R1は、差分信号DSに対して線形な強調関数である。強調関数R1は、例えば、 $R1(x) = 0.5x$ (xは、差分信号DSの値)で表されるゲイン調整関数である。強調関数R2は、差分信号DSに対して非線形な強調関数であり、過度のコントラストを抑制する関数である。すなわち、絶対値の大きい入力x(xは、差分信号DSの値)に対して、より大きい抑制効果(より大きい抑制率による抑制効果)を発揮する。例えば、強調関数R2は、絶対値のより大きい入力xに対して、より小さい傾きを有するグラフで表される。強調関数R3は、差分信号DSに対して非線形な強調関数であり、小振幅のノイズ成分を抑制する。すなわち、絶対値の小さい入力x(xは、差分信号DSの値)に対して、より大きい抑制効果(より大きい抑制率による抑制効果)を発揮する。例えば、強調関数R3は、絶対値のより大きい入力xに対して、より大きい傾きを有するグラフで表される。強調処理部403では、これらの強調関数R1～R3のいずれかが用いられている。

【0008】

差分信号DSは、入力信号ISの鮮鋭成分である。視覚処理装置400では、差分信号DSの強度を変換し、入力信号ISに加算する。このため、出力信号OSでは、入力信号ISのエッジ、コントラストが強調される。

【0009】

図15に、局所コントラスト（インテンシティ）の改善を行う視覚処理装置406を示す（例えば、特許文献2参照。）。図15に示す視覚処理装置406は、空間処理部407と、減算部408と、第1の変換部409と、乗算部410と、第2の変換部411と、加算部412とを備えている。空間処理部407は、入力信号ISに対して空間処理を行いアンシャープ信号USを出力する。減算部408は、入力信号ISからアンシャープ信号USを減算し差分信号DSを出力する。第1の変換部409は、アンシャープ信号USの強度に基づいて、差分信号DSを局所的に増幅する増幅係数信号GSを出力する。乗算部410は、差分信号DSに増幅係数信号GSを乗算し、差分信号DSを局所的に増幅したコントラスト強調信号HSを出力する。第2の変換部411は、アンシャープ信号USの強度を局所的に修正し、修正アンシャープ信号ASを出力する。加算部412は、コントラスト強調信号HSと修正アンシャープ信号ASとを加算し、出力信号OSを出力する。

【0010】

増幅係数信号GSは、入力信号ISにおいてコントラストが適切で無い部分について、局所的にコントラストを適正化する非線形の重み係数である。このため、入力信号ISにおいてコントラストの適切な部分は、そのまま出力され、適切で無い部分は、適正化して出力される。

【0011】

図16に、ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理装置416を示す（例えば、特許文献3参照。）。図16に示す視覚処理装置416は、入力信号ISに対して空間処理を行いアンシャープ信号USを出力する空間処理部417と、アンシャープ信号USをLUTを用いて反転変換処理したLUT処理信号LSを出力するLUT演算部418と、入力信号ISとLUT処理信号LSとを加算し出力信号OSを出力する加算部419とを備えている。

【0012】

LUT処理信号LSは、入力信号ISに加算され、入力信号ISの低周波成分（空間処理部417のカットオフ周波数より低い周波数成分）のダイナミックレンジを圧縮する。このため、入力信号ISのダイナミックレンジを圧縮しつつ、高周波成分は保持される。

【特許文献1】特開2000-57335号公報（第3頁、第13図～第16図）

【特許文献2】特許第2832954号公報（第2頁、第5図）

【特許文献3】特開2001-298619号公報（第3頁、第9図）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0013】**

図13～図15の空間処理と階調処理とを組み合わせた視覚処理においては、さらに異なる視覚的効果を実現する視覚処理が求められる。例えば、さらに視覚的にマッチしたコントラストの強調など、視覚的効果の向上した視覚処理を実現することが求められる。

【0014】

そこで、本発明では、従来とは異なる視覚的効果を実現する視覚処理装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0015】**

請求項1に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段

であって、画像信号の値A、処理信号の値B、変換関数F1、変換関数F1の逆変換関数F2、強調関数F3に対して、数式F2 ($F_1(A) + F_3(F_1(A) - F_1(B))$)に基づいて出力信号の値Cを演算する。

【0016】

ここで、強調関数F3とは、例えば、ゲインを調整する関数、過度のコントラストを抑制する関数、小振幅のノイズ成分を抑制する関数などである。また、各信号の値とは、各信号の値そのものであっても良いし、値の近似値であってもよい（以下、この欄において同じ）。

【0017】

出力信号の値Cは、次のことを示している。すなわち、画像信号の値Aと処理信号の値Bとは、変換関数F1により別空間上の値に変換される。変換後の画像信号と処理信号との差分は、例えば、別空間上でのシャープ信号などを表している。強調関数F3により強調された変換後の画像信号と処理信号との差分は、変換後の画像信号に加算される。これにより、出力信号の値Cは、別空間上におけるシャープ信号成分が強調された値となる。

【0018】

本発明の視覚処理装置では、例えば、別空間に変換された画像信号および処理信号を用いて、別空間上でのエッジ強調、コントラスト強調などの処理が可能となる。例えば、対数関数である変換関数F1により、視覚特性に適したコントラスト強調が可能となる。また、ガンマ補正関数である逆変換関数F2により、光学的なボケの補正を行うことが可能となる。

【0019】

請求項2に記載の視覚処理装置は、請求項1に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、信号空間変換手段と、強調処理手段と、逆変換手段とを有している。信号空間変換手段は、画像信号および処理信号の信号空間の変換を行う。強調処理手段は、変換後の画像信号と変換後の処理信号との差分信号に対して強調処理を行う。逆変換手段は、変換後の画像信号と強調処理後の差分信号との加算信号に対して信号空間の逆変換を行い、出力信号を出力する。

【0020】

本発明の視覚処理装置では、信号空間変換手段は、変換関数F1を用いて、画像信号と処理信号との信号空間の変換を行う。強調処理手段は、強調関数F3を用いて、変換後の画像信号と変換後の処理信号との差分信号に対して強調処理を行う。逆変換手段は、逆変換関数F2を用いて、変換後の画像信号と強調処理後の差分信号との加算信号に対して信号空間の逆変換を行う。

【0021】

請求項3に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、画像信号の値A、処理信号の値B、ダイナミックレンジ圧縮関数F4、強調関数F5に対して、数式F4 ($A * F_5(A/B)$)に基づいて出力信号の値Cを演算する。

【0022】

ここで出力信号の値Cは、次のことを示している。すなわち、画像信号の値Aと処理信号の値Bとの除算量 (A/B) は、例えばシャープ信号を表している。また、F5 (A/B) は、例えば、シャープ信号の強調量を表している。これらは、画像信号の値Aと処理信号の値Bとを対数空間に変換し、それぞれの差分を強調処理するのと等価な処理を示しており、視覚特性に適した強調処理が行われている。

【0023】

本発明の視覚処理装置では、必要に応じてダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、局所的なコントラストを強調することが可能となる。

【0024】

請求項 4 に記載の視覚処理装置は、請求項 3 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 4 は、比例係数 1 の正比例関数である。

【0025】

本発明の視覚処理装置では、画像信号の暗部から明部まで均一に、コントラストを強調することが可能となる。このコントラスト強調は、視覚特性に適した強調処理となっている。

【0026】

請求項 5 に記載の視覚処理装置は、請求項 3 又は 4 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、強調処理手段と、出力処理手段とを有している。強調処理手段は、画像信号を処理信号で除算した除算処理信号に対して強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と強調処理された除算処理信号に基づいて出力信号を出力する。

【0027】

本発明の視覚処理装置では、強調処理手段は、画像信号を処理信号で除算した除算処理信号に対して、強調関数 F 5 を用いて強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と除算処理信号に基づいて出力信号を出力する。

【0028】

請求項 6 に記載の視覚処理装置は、請求項 5 に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号と強調処理された除算処理信号との乗算処理を行う。

【0029】

本発明の視覚処理装置では、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 4 は、例えば、比例係数 1 の正比例関数である。

【0030】

請求項 7 に記載の視覚処理装置は、請求項 5 に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号に対してダイナミックレンジ (D R) 圧縮を行う D R 圧縮手段を含んでおり、D R 圧縮された画像信号と強調処理された除算処理信号との乗算処理を行う。

【0031】

本発明の視覚処理装置では、D R 圧縮手段は、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 4 を用いて画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う。

【0032】

請求項 8 に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号とに基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、画像信号の値 A、処理信号の値 B、強調量調整関数 F 6、強調関数 F 7、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 に対して、式 F 8 (A) + F 6 (a) * F 7 (A - B) に基づいて出力信号の値 C を演算する。

【0033】

ここで出力信号の値 C は、次のことを示している。すなわち、画像信号の値 A と処理信号の値 B との差分 (A - B) は、例えばシャープ信号を表している。また、F 7 (A - B) は、例えば、シャープ信号の強調量を表している。さらに、強調量は、強調量調整関数 F 6 により、画像信号の値 A に応じて調整され、必要に応じてダイナミックレンジ圧縮を行った画像信号に対して加算されている。

【0034】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号 A の値が大きいところでは、強調量を減らすなど暗部から明部までのコントラストを維持することが可能となる。また、ダイナミックレンジ圧縮を行った場合でも、暗部から明部までの局所コントラストを維持することが可能となる。

【0035】

請求項 9 に記載の視覚処理装置は、請求項 8 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 は、比例係数 1 の正比例関数である。

【0036】

本発明の視覚処理装置では、画像信号の暗部から明部まで均一に、コントラストを強調することが可能となる。

【0037】

請求項10に記載の視覚処理装置は、請求項8又は9に記載の視覚処理装置であって、画像信号演算手段は、強調処理手段と、出力処理手段とを有している。強調処理手段は、画像信号と処理信号との差分信号に対して画像信号の画素値に応じた強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と強調処理された差分信号に基づいて出力信号を出力する。

【0038】

本発明の視覚処理装置では、強調処理手段は、強調量調整関数F6により強調量を調整された強調関数F7を用いて強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と差分信号に基づいて出力信号を出力する。

【0039】

請求項11に記載の視覚処理装置は、請求項10に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号と強調処理された差分信号との加算処理を行う。

【0040】

本発明の視覚処理装置では、ダイナミックレンジ圧縮関数F8は、例えば、比例係数1の正比例関数である。

【0041】

請求項12に記載の視覚処理装置は、請求項10に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号に対してダイナミックレンジ(DR)圧縮を行うDR圧縮手段を含んでおり、DR圧縮された画像信号と強調処理された差分信号との加算処理を行う。

【0042】

本発明の視覚処理装置では、DR圧縮手段は、ダイナミックレンジ圧縮関数F8を用いて画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う。

【0043】

請求項13に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号に基づいて出力信号を出力する信号演算手段であって、画像信号の値A、処理信号の値B、強調関数F11、階調補正関数F12に対して、式F12(A) + F11(A-B)に基づいて出力信号の値Cを演算する。

【0044】

ここで出力信号の値Cは、次のことを示している。すなわち、画像信号の値Aと処理信号の値Bとの差分(A-B)は、例えばシャープ信号を表している。また、F11(A-B)は、例えば、シャープ信号の強調処理を表している。さらに、階調補正された画像信号と強調処理されたシャープ信号とが加算されていることを表している。

【0045】

本発明の視覚処理装置では、階調補正にかかわらず、一定のコントラスト強調を行うことが可能となる。

【0046】

請求項14に記載の視覚処理装置は、請求項13に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、強調処理手段と、加算処理手段とを有している。強調処理手段は、画像信号と処理信号との差分信号に対して強調処理を行う。加算処理手段は、階調補正された画像信号と強調処理された差分信号とを加算処理し出力信号として出力する。

【0047】

本発明の視覚処理装置では、強調処理手段は、差分信号に対して、強調関数F11を用いて強調処理を行う。加算処理手段は、階調補正関数F12を用いて階調補正処理した画像信号と、強調処理された差分信号とを加算処理する。

【発明の効果】

【0048】

本発明の視覚処理装置により、従来とは異なる視覚的効果を実現する視覚処理装置を提

供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

[0049]

[第1寒施形態]

〔第1実施形態〕
図1～図3を用いて、本発明の第1実施形態としての2次元LUTを利用した視覚処理装置1について説明する。また、図4～図12を用いて、視覚処理装置1と等価な視覚処理を実現する視覚処理装置について説明する。

[0050]

視覚処理装置1は、画像信号の空間処理、階調処理など視覚処理を行う装置である。視覚処理装置1は、例えば、コンピュータ、デジタルカメラ、携帯電話、PDA、プリンタ、スキャナなどの画像を取り扱う機器において、画像信号の色処理を行う装置とともに画像処理装置を構成する。

[0051]

〈視覚処理装置 1〉

図1に、画像信号（入力信号IS）に視覚処理を行い視覚処理画像（出力信号OS）を出力する視覚処理装置1の基本構成を示す。視覚処理装置1は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部2と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い出力信号OSを出力する視覚処理部3とを備えている。

10052

空間処理部2は、例えば、入力信号ISの低域空間のみを通過させる低域空間フィルタによりアンシャープ信号USを得る。低域空間フィルタとしては、アンシャープ信号の生成に通常用いられるFIR (Finite Impulse Responses) 型の低域空間フィルタ、あるいはIIR (Infinite Impulse Response) 型の低域空間フィルタなどを用いてもよい。

[0053]

視覚処理部3は、入力信号ISおよびアンシャープ信号USと出力信号OSとの関係を与える2次元LUT4を有しており、入力信号ISとアンシャープ信号USとに対して、2次元LUT4を参照して出力信号OSを出力する。

[0054]

〈2次元LUT4〉

2次元 LUT 4には、プロファイルデータと呼ばれるマトリクスデータが登録される。プロファイルデータは、入力信号 IS のそれぞれの画素値に対応する行（または列）とアンシャープ信号 US のそれぞれの画素値に対応する列（または行）とを有しており、行列の要素として、入力信号 IS とアンシャープ信号 USとの組み合わせに対応する出力信号 OS の画素値が格納されている。プロファイルデータは、視覚処理装置 1 に内蔵あるいは接続されるプロファイルデータ登録装置 8 により、2次元 LUT 4 に登録される。プロファイルデータ登録装置 8 には、パーソナルコンピュータ（PC）等によりあらかじめ作成された複数のプロファイルデータが格納されている。例えば、コントラスト強調、Dレンジ圧縮処理、あるいは階調補正など（詳細は、下記〈プロファイルデータ〉の欄参照）を実現する複数のプロファイルデータが格納されている。これにより、視覚処理装置 1 では、プロファイルデータ登録装置 8 を用いて 2 次元 LUT 4 のプロファイルデータの登録内容を変更し、様々な視覚処理を実現することが可能となる。

【0055】

プロファイルデータの一例を図2に示す。図2に示すプロファイルデータは、視覚処理装置1に、図13で示した視覚処理装置400と等価な処理を実現させるためのプロファイルデータである。図2において、プロファイルデータは、 64×64 のマトリクス形式で表現されており、列方向(縦方向)には8ビットで表現される入力信号ISの輝度値の上位6ビットの値が、行方向(横方向)には8ビットで表現されるアンシャープ信号USの輝度値の上位6ビットの値が示されている。また、2つの輝度値に対する行列の要素と

して出力信号OSの値が8ビットで示されている。

【0056】

図2に示すプロファイルデータの各要素の値C（出力信号OSの値）は、入力信号ISの値A（例えば、8ビットで表現される入力信号ISの下位2ビットを切り捨てた値）とアンシャープ信号USの値B（例えば、8ビットで表現されるアンシャープ信号USの下位2ビットを切り捨てた値）とを用いて、 $C = A + 0.5 * (A - B)$ （以下、式M11という）で表現される。すなわち、視覚処理装置1では、強調関数R1（図14参照）を用いた視覚処理装置400（図13参照）と等価な処理が行われていることを示している。

【0057】

なお、入力信号ISの値Aとアンシャープ信号USの値Bとの値の組み合わせによっては、式M11で求められる値Cが負の値となることがある。この場合、入力信号ISの値Aとアンシャープ信号USの値Bとに対応するプロファイルデータの要素は、値0としてもよい。また、入力信号ISの値Aとアンシャープ信号USの値Bとの値の組み合わせによっては、式M11で求められる値Cが飽和してしまうことがある。すなわち、8ビットで表現できる最大値255を超てしまうことがある。この場合、入力信号ISの値Aとアンシャープ信号USの値Bとに対応するプロファイルデータの要素は、値255としてもよい。図2では、このようにして求めたプロファイルデータの各要素を等高線表示している。

【0058】

また、例えば、各要素の値Cが、 $C = R6(B) + R5(B) * (A - B)$ （以下、式M12という）で表現されるプロファイルデータを用いると、図15で示した視覚処理装置406と等価な処理を実現することが可能である。ここで、関数R5は、第1の変換部409においてアンシャープ信号USから増幅係数信号GSを出力する関数であり、関数R6は、第2の変換部411においてアンシャープ信号USから修正アンシャープ信号ASを出力する関数である。

【0059】

さらに、各要素の値Cが、 $C = A + R8(B)$ （以下、式M13という）で表現されるプロファイルデータを用いると、図16で示した視覚処理装置416と等価な処理を実現することが可能である。ここで、関数R8は、アンシャープ信号USからLUT処理信号LSを出力する関数である。

【0060】

なお、式M12、式M13で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $0 \leq C \leq 255$ の範囲を超える場合には、その要素の値Cを0又は255としてもよい。

【0061】

〈視覚処理方法および視覚処理プログラム〉

図3に視覚処理装置1における視覚処理方法を説明するフローチャートを示す。図3に示す視覚処理方法は、視覚処理装置1においてハードウェアにより実現され、入力信号IS（図1参照）の視覚処理を行う方法である。

【0062】

図3に示す視覚処理方法では、入力信号ISは、低域空間フィルタにより空間処理され（ステップS11）、アンシャープ信号USが取得される。さらに、入力信号ISとアンシャープ信号USとに対する2次元LUT4の値が参照され、出力信号OSが出力される（ステップS12）。以上の処理が入力信号ISとして入力される画素毎に行われる。

【0063】

なお、図3に示す視覚処理方法のそれぞれのステップは、コンピュータなどにより、視覚処理プログラムとして実現されるものであっても良い。

【0064】

〈効果〉

(1)

視覚処理装置1では、2次元LUT4を用いて、入力信号ISの視覚処理を行う。視覚処理装置1は、実現される視覚処理効果に依存しないハードウェア構成を有している。すなわち、視覚処理装置1は、汎用性の有るハードウェアで構成することが可能であり、ハードウェアコストの削減などに有効である。

【0065】

(2)

2次元LUT4に登録されるプロファイルデータは、プロファイルデータ登録装置8により変更可能である。このため、視覚処理装置1では、視覚処理装置1のハードウェア構成を変更することなく、プロファイルデータを変更することにより、様々な視覚処理を実現することが可能となる。より具体的には、視覚処理装置1では、空間処理および階調処理を同時に実現することが可能となる。

【0066】

(3)

2次元LUT4の登録されるプロファイルデータは、あらかじめ算出しておくことが可能である。一旦作成されたプロファイルデータは、いかに複雑な処理を実現するものであっても、それを用いた視覚処理に要する時間は一定である。このため、ハードウェアあるいはソフトウェアで構成した場合には複雑な構成となる視覚処理であっても、視覚処理装置1を用いた場合には、視覚処理の複雑さに処理時間は依存せず、視覚処理の高速化を図ることが可能となる。

【0067】

〈変形例〉

(1)

図2では、 64×64 のマトリクス形式のプロファイルデータについて説明した。ここで、本発明の効果は、プロファイルデータのサイズに依存するものではない。例えば、2次元LUT4は、入力信号ISおよびアンシャープ信号USを取りうる全ての値の組み合せに応じたプロファイルデータを有することも可能である。例えば、入力信号およびアンシャープ信号USが8ビットで表現される場合、プロファイルデータは、 256×256 のマトリクス形式であってもよい。

【0068】

この場合、2次元LUT4に必要なメモリ容量は増えるが、より正確な視覚処理を実現することが可能となる。

【0069】

(2)

図2では、プロファイルデータは、8ビットで表現される入力信号ISの輝度値の上位6ビットの値と、8ビットで表現されるアンシャープ信号USの輝度値の上位6ビットの値とについての出力信号OSの値を格納していると説明した。ここで、視覚処理装置1は、隣接するプロファイルデータの要素と、入力信号ISおよびアンシャープ信号USの下位2ビットの大きさとに基づいて、出力信号OSの値を線形補間する補間部をさらに備えていても良い。

【0070】

この場合、2次元LUT4に必要なメモリ容量を増やすことなく、より正確な視覚処理を実現することが可能となる。

【0071】

〈プロファイルデータ〉

視覚処理装置1は、上記で説明した以外にも、様々な視覚処理を実現するプロファイルデータを備えることが可能である。以下、様々な視覚処理を実現する第1～第7プロファイルデータについて、プロファイルデータを特徴づける式と、そのプロファイルデータを備える視覚処理装置1と等価な視覚処理を実現する視覚処理装置の構成とを示す。

【0072】

(1)

《第1プロファイルデータ》

第1プロファイルデータの各要素の値C（出力信号OSの値）は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、変換関数F1、変換関数の逆変換関数F2、強調関数F3を用いて、 $C = F2(F1(A) + F3(F1(A) - F1(B)))$ （以下、式M1という）と表される。

【0073】

ここで、変換関数F1は、常用対数関数である。逆変換関数F2は、常用対数関数の逆関数としての指数関数（アンチログ）である。強調関数F3は、図14を用いて説明した強調関数R1～R3のいずれかの関数である。

【0074】**《等価な視覚処理装置11》**

図4に、第1プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置11を示す。図4に示す視覚処理装置11は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部12と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部13とを備えている。

【0075】

空間処理部12は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説明を省略する。

【0076】

視覚処理部13は、入力信号ISとアンシャープ信号USとの信号空間の変換を行い、変換入力信号TISと変換アンシャープ信号TUSとを出力する信号空間変換部14と、変換入力信号TISを第1の入力、変換アンシャープ信号TUSを第2の入力とし、それぞれの差分である差分信号DSを出力する減算部17と、差分信号DSを入力とし強調処理された強調処理信号TSを出力する強調処理部18と、変換入力信号TISを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、それぞれを加算した加算信号PSを出力する加算部19と、加算信号PSを入力とし出力信号OSを出力する逆変換部20とを備えている。

【0077】

信号空間変換部14は、入力信号ISを入力とし変換入力信号TISを出力とする第1変換部15と、アンシャープ信号USを入力とし変換アンシャープ信号TUSを出力とする第2変換部16とをさらに有している。

【0078】**《等価な視覚処理装置11の作用》**

視覚処理部13の動作についてさらに説明を加える。

【0079】

第1変換部15は、変換関数F1を用いて、値Aの入力信号を値F1(A)の変換入力信号TISに変換する。第2変換部16は、変換関数F1を用いて、値Bのアンシャープ信号USを値F1(B)の変換アンシャープ信号TUSに変換する。減算部17は、値F1(A)の変換入力信号TISと、値F1(B)の変換アンシャープ信号TUSとの差分を計算し、値F1(A) - F1(B)の差分信号DSを出力する。強調処理部18は、強調関数F3を用いて、値F1(A) - F1(B)の差分信号DSから値F3(F1(A) - F1(B))の強調処理信号TSを出力する。加算部19は、値F1(A)の変換入力信号TISと、値F3(F1(A) - F1(B))の強調処理信号TSとを加算し、値F1(A) + F3(F1(A) - F1(B))の加算信号PSを出力する。逆変換部20は、逆変換関数F2を用いて、値F1(A) + F3(F1(A) - F1(B))の加算信号PSを逆変換し、値F2(F1(A) + F3(F1(A) - F1(B)))の出力信号OSを出力する。

【0080】

なお、変換関数F1、逆変換関数F2、強調関数F3を用いた計算は、それぞれの関数

に対する1次元のLUTを用いて行われても良いし、LUTを用いないで行われても良い。

【0081】

《効果》

第1プロファイルデータを備える視覚処理装置1と視覚処理装置11とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0082】

(i)

変換関数F1により対数空間に変換された変換入力信号TISおよび変換アンシャープ信号TUSを用いた視覚処理が実現される。人間の視覚特性は、対数的であり、対数空間に変換して処理を行うことで視覚特性に適した視覚処理が実現される。

【0083】

(ii)

それぞれの視覚処理装置では、対数空間におけるコントラスト強調が実現される。

【0084】

図13に示す従来の視覚処理装置400は、一般的にボケ具合が小さいアンシャープ信号USを用いて輪郭(エッジ)強調を行うために用いられる。しかし、視覚処理装置400は、ボケ具合の大きいアンシャープ信号USを用いてコントラスト強調する場合には、原画像の明部には強調不足、暗部には強調過多になり、視覚特性に適さない視覚処理となる。すなわち、明るくする方向への補正は強調不足、暗くする方向への補正は強調過多となる傾向にある。

【0085】

一方、視覚処理装置1または視覚処理装置11を用いて視覚処理を行った場合には、暗部から明部まで視覚特性に適した視覚処理を行うことが可能であり、明るくする方向の強調と暗くする方向の強調とをバランス良く行うことが可能である。

【0086】

(iii)

従来の視覚処理装置400では、視覚処理後の出力信号OSが負になり破綻する場合がある。

【0087】

一方、式M1で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $0 \leq C \leq 255$ の範囲を超える場合には、その要素の値を0又は255としておくことにより、補正後の画素が負になり破綻することや、飽和して破綻することが防止可能となる。このことは、信号が負になり破綻することや、飽和して破綻することが防止可能となる。このことは、プロファイルデータの要素を表現するためのビット長(上記実施形態では8ビット)にかかわらず実現される。

【0088】

《变形例》

(i)

変換関数F1は、対数関数に限られない。例えば、変換関数F1を、入力信号ISにかけられているガンマ補正(例えば、ガンマ係数[0.45])を外す変換とし、逆変換関数F2を入力信号ISに掛けられていたガンマ補正をかける変換としてもよい。

【0089】

これにより、入力信号ISにかけられてるガンマ補正を外し、線形特性のもとで処理を行うことが可能となる。このため、光学的なボケの補正を行うことが可能となる。

【0090】

(ii)

視覚処理装置11では、視覚処理部13は、入力信号ISとアンシャープ信号USとに基づいて、2次元LUT4を用いずに上記式M1を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数F1～F3の計算においては、1次元のLUTを用いても良い。

【0091】

(2)

《第2プロファイルデータ》

第2プロファイルデータの各要素の値C（出力信号OSの値）は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、ダイナミックレンジ圧縮関数F4、強調関数F5を用いて、 $C = F4(A) * F5(A/B)$ （以下、式M2という）と表される。

【0092】

ここで、ダイナミックレンジ圧縮関数F4は、上に凸のべき関数である。例えば、 $F4(x) = x^\gamma$ ($0 < \gamma < 1$) と表される。強調関数F5は、べき関数である。例えば、 $F5(x) = x^\alpha$ ($0 < \alpha \leq 1$) と表される。

【0093】

《等価な視覚処理装置21》

図5に、第2プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置21を示す。図5に示す視覚処理装置21は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部22と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部23とを備えている。

【0094】

空間処理部22は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説明を省略する。

【0095】

視覚処理部23は、入力信号ISを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、入力信号ISをアンシャープ信号USで除算した除算信号RSを出力する除算部25と、除算信号RSを入力とし、強調処理信号TSを出力とする強調処理部26と、入力信号ISを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する出力部27とを備えている。出力部27は、入力信号ISを入力とし、ダイナミックレンジ(DR)圧縮されたDR圧縮信号DRSを出力するDR圧縮部28と、DR圧縮信号DRSを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する乗算部29とを備えている。

【0096】

《等価な視覚処理装置21の作用》

視覚処理部23の動作についてさらに説明を加える。

【0097】

除算部25は、値Aの入力信号ISを値Bのアンシャープ信号USで除算し、値A/Bの除算信号RSを出力する。強調処理部26は、強調関数F5を用いて、値A/Bの除算信号RSから値F5(A/B)の強調処理信号TSを出力する。DR圧縮部28は、ダイナミックレンジ圧縮関数F4を用いて、値Aの入力信号ISから値F4(A)のDR圧縮信号DRSを出力する。乗算部29は、値F4(A)のDR圧縮信号DRSと値F5(A/B)の強調処理信号TSとを乗算し、値F4(A) * F5(A/B)の出力信号OSを出力する。

【0098】

なお、ダイナミックレンジ圧縮関数F4、強調関数F5を用いた計算は、それぞれの関数に対する1次元のLUTを用いて行われても良いし、LUTを用いないで行われても良い。

【0099】

《効果》

第2プロファイルデータを備える視覚処理装置1と視覚処理装置21とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0100】

(i)

従来では、画像全体のダイナミックレンジを圧縮する場合、図6に示すダイナミックレ

ンジ圧縮関数F4を用いて、暗部からハイライトまで飽和させずに階調レベルを圧縮する。すなわち、圧縮前の画像信号における再現目標の黒レベルをL0、最大の白レベルをL1とすると、圧縮前のダイナミックレンジL1:L0は、圧縮後のダイナミックレンジQ1:Q0に圧縮される。しかし、画像信号レベルの比であるコントラストは、ダイナミックレンジの圧縮により、 $(Q_1/Q_0) * (L_0/L_1)$ 倍に下がることとなる。ここで、ダイナミックレンジ圧縮関数F4は、上に凸のべき関数などである。

【0101】

一方、第2プロファイルデータを備える視覚処理装置1および視覚処理装置21では、値A/Bの除算信号RS、すなわちシャープ信号を強調関数F5で強調処理し、DR圧縮信号DRSに乗じている。このため、局所的なコントラストを強調することになる。ここで、強調関数F5は、図7に示すようなべき関数であり($F_5(x) = x^\alpha$)、除算信号RSの値が1より大きいときに明るい方に強調を行い、1より小さいときに暗い方向に強調を行う。

【0102】

一般に、人間の視覚は、局所コントラストを維持すれば、全体的なコントラストが低下していても同じコントラストに見える性質がある。これにより、第2プロファイルデータを備える視覚処理装置1および視覚処理装置21では、ダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、視覚的にはコントラストを低下させない視覚処理を実現することが可能となる。

【0103】

(i i)

さらに具体的に本発明の効果を説明する。

【0104】

ダイナミックレンジ圧縮関数F4は、 $F_4(x) = x^\gamma$ （例えば、 $\gamma = 0.6$ とする）であるとする。また、強調関数F5は、 $F_5(x) = x^\alpha$ （例えば、 $\alpha = 0.4$ とする）であるとする。また、入力信号ISの最大の白レベルを値1に正規化した場合の再現目標の黒レベルが値1/300であるとする。すなわち、入力信号ISのダイナミックレンジが300:1であるとする。

【0105】

ダイナミックレンジ圧縮関数F4を用いて、この入力信号ISのダイナミックレンジ圧縮した場合、圧縮後のダイナミックレンジは、 $F_4(1) : F_4(1/300) = 30 : 1$ となる。すなわち、ダイナミックレンジ圧縮関数F4により、ダイナミックレンジは1/10に圧縮されることとなる。

【0106】

一方、出力信号OSの値Cは、上記式M2で表され、 $C = (A^0.6) * \{(A/B)^0.4\}$ 、すなわち $C = A / (B^0.4)$ である。ここで、局所的な範囲では、Bの値は一定と見なせるため、CはAに比例する。すなわち、値Cの変化量と値Aの変化量との比は1となり、入力信号ISと出力信号OSとにおいて局所的なコントラストは変化しないこととなる。

【0107】

上記同様、人間の視覚は、局所コントラストを維持すれば、全体的なコントラストが低下していても同じコントラストに見える性質がある。これにより、第2プロファイルデータを備える視覚処理装置1および視覚処理装置21では、ダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、視覚的にはコントラストを低下させない視覚処理を実現することが可能となる。

【0108】

なお、図7に示す強調関数F5のべき乗数 α を0.4より大きくすれば、ダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、入力信号ISよりも出力信号OSの見かけのコントラストを上げることも可能である。

【0109】

(i i i)

本発明では、以上の効果を実現できるため、次の状況において特に有効である。すなわ

ち、物理的なダイナミックレンジの狭いディスプレイで、暗部も明部もつぶれずにコントラストの高い画像を再現することが可能となる。また例えば、明るい環境下のテレビプロジェクタでコントラストの高い映像を表示する、濃度の低いインク（薄い色しかでないプリンタ）でコントラストの高いプリントを得ることが可能となる。

[0 1 1 0]

《变形记》

(i)

(1) 視覚処理装置21では、視覚処理部23は、入力信号ISとアンシャープ信号USとともに基づいて、2次元LUT4を用いずに上記式M2を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数F4, F5の計算においては、1次元のLUTを用いても良い。

[0 1 1 1]

(i i)

(11) なお、式M2で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $C > 255$ となる場合には、その要素の値Cを255としてもよい。

[0 1 1 2]

(3)

《第3プロファイルデータ》

上記第2プロファイルデータの式M2において、ダイナミックレンジ圧縮関数F4は、各要素の比例係数1の正比例関数であってもよい。この場合、第3プロファイルデータの各要素の強調値C（出力信号OSの値）は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、関数F5を用いて、 $C = A * F5(A/B)$ （以下、式M3という）と表される。

[0113]

〈等価な視覚処理装置 3.1〉

図8に、第3プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置31を示す。図8に示す視覚処理装置31は、DR圧縮部28を備えない点において図5に示す視覚処理装置21と相違している。以下、図8に示す視覚処理装置31において、図5に示す視覚処理装置21と同様の動作を行う部分については、同じ符号を付し、詳しい説明を省略する。

[0 1 1 4]

視覚処理装置31は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部22と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部32とを備えている。

[0115]

空間処理部 22 は、視覚処理装置 1 が備える空間処理部 2 と同様の動作を行うため、説明を省略する。

[0116]

視覚処理部32は、入力信号ISを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、入力信号ISをアンシャープ信号USで除算した除算信号RSを出力する除算部25と、除算信号RSを入力とし、強調処理信号TSを出力とする強調処理部26と、入力信号ISを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する乗算部33とを備えている。

[0 1 1 7]

《等価な視覚処理装置 3 1 の作用》

相嘗処理部 32 の動作についてさらに説明を加える。

101181

除算部25および強調処理部26は、図5に示す視覚処理装置21について説明したのと同様の動作を行う。

[0119]

乗算部33は、値Aの入力信号ISと値F5(A/B)の強調処理信号TSとを乗算し、出力端子334に3003347

、値 $A * F_5 (A/B)$ の出力信号 O_S を出力する。ここで、強調関数 F_5 は、図 7 に示したものと同様である。

【0120】

なお、強調関数 F_5 を用いた計算は、図 5 に示す視覚処理装置 2 1 について説明したのと同様に、それぞれの関数に対する 1 次元の LUT を用いて行われても良いし、LUT を用いないで行われても良い。

【0121】

《効果》

第 3 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 3 1 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0122】

(i)

強調処理部 2 6 では、入力信号 I_S とアンシャープ信号 U_S との比として表されるシャープ信号（除算信号 R_S ）の強調処理が行われ、強調されたシャープ信号が入力信号 I_S に乗算される。入力信号 I_S とアンシャープ信号 U_S との比として表されるシャープ信号を強調処理することは、対数空間における入力信号 I_S とアンシャープ信号 U_S との差分を計算することに相当する。すなわち、対数的な人間の視覚特性に適した視覚処理が実現される。

【0123】

(ii)

強調関数 F_5 による強調量は、入力信号 I_S が大きい場合（明るい場合）に大きくなり、小さい場合（暗い場合）に小さくなる。また、明るくする方向への強調量は、暗くする方向への強調量より大きくなる。このため、視覚特性に適した視覚処理が実現可能となり、バランス良く自然な視覚処理が実現される。

【0124】

(iii)

なお、式 M 3 で求められるプロファイルデータのある要素の値 C が $C > 255$ となる場合には、その要素の値 C を 255 としてもよい。

【0125】

(4)

《第4プロファイルデータ》

第 4 プロファイルデータの各要素の値 C （出力信号 O_S の値）は、入力信号 I_S の値 A 、アンシャープ信号 U_S の値 B 、強調量調整関数 F_6 、強調関数 F_7 、ダイナミックレンジ圧縮関数 F_8 を用いて、 $C = F_8(A) + F_6(A) * F_7(A-B)$ （以下、式 M 4 という）と表される。

【0126】

ここで、強調量調整関数 F_6 は、入力信号 I_S の値に対して単調増加する関数である。すなわち、入力信号 I_S の値 A が小さい時は、強調量調整関数 F_6 の値も小さく、入力信号 I_S の値 A が大きい時は、強調量調整関数 F_6 の値も大きくなる。強調関数 F_7 は、図 14 を用いて説明した強調関数 R 1 ~ R 3 のいずれかの関数である。ダイナミックレンジ圧縮関数 F_8 は、図 6 を用いて説明したべき関数であり、 $F_8(x) = x^\gamma (0 < \gamma < 1)$ と表される。

【0127】

《等価な視覚処理装置 4 1》

図 9 に、第 4 プロファイルデータを 2 次元 LUT 4 に登録した視覚処理装置 1 と等価な視覚処理装置 4 1 を示す。図 9 に示す視覚処理装置 4 1 は、入力信号 I_S として取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号 U_S を出力する空間処理部 4 2 と、入力信号 I_S とアンシャープ信号 U_S とを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号 O_S を出力する視覚処理部 4 3 とを備えている。

【0128】

空間処理部42は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説明を省略する。

【0129】

視覚処理部43は、入力信号ISを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、それぞれの差分である差分信号DSを出力する減算部44と、差分信号DSを入力とし、強調処理信号TSを出力する強調処理部45と、入力信号ISを入力とし、強調量調整信号ICを出力する強調量調整部46と、強調量調整信号ICを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、強調量調整信号ICと強調処理信号TSとを乗算した乗算信号MSを出力する乗算部47と、入力信号ISを第1の入力、乗算信号MSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する出力処理部48とを備えている。出力処理部48は、入力信号ISを入力とし、ダイナミックレンジ(DR)圧縮されたDR圧縮信号DRSを出力するDR圧縮部49と、DR圧縮信号DRSを第1の入力、乗算信号MSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する加算部50とを備えている。

【0130】

《等価な視覚処理装置41の作用》

視覚処理部43の動作についてさらに説明を加える。

【0131】

減算部44は、値Aの入力信号ISと値Bのアンシャープ信号USとの差分を計算し、値A-Bの差分信号DSを出力する。強調処理部45は、強調関数F7を用いて、値A-Bの差分信号DSから値F7(A-B)の強調処理信号TSを出力する。強調量調整部46は、強調量調整関数F6を用いて、値Aの入力信号ISから値F6(A)の強調量調整信号ICを出力する。乗算部47は、値F6(A)の強調量調整信号ICと値F7(A-B)の強調処理信号TSとを乗算し、値F6(A)*F7(A-B)の乗算信号MSを出力する。DR圧縮部49は、ダイナミックレンジ圧縮関数F8を用いて、値Aの入力信号ISから値F8(A)のDR圧縮信号DRSを出力する。加算部50は、DR圧縮信号DRSと、値F6(A)*F7(A-B)の乗算信号MSとを加算し、値F8(A)+F6(A)*F7(A-B)の出力信号OSを出力する。

【0132】

なお、強調量調整関数F6、強調関数F7、ダイナミックレンジ圧縮関数F8を用いた計算は、それぞれの関数に対する1次元のLUTを用いて行われても良いし、LUTを用いないで行われても良い。

【0133】

《効果》

第4プロファイルデータを備える視覚処理装置1と視覚処理装置41とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0134】

(i)

入力信号ISの値Aにより、差分信号DSの強調量の調整を行う。このため、ダイナミックレンジ圧縮を行いつつ、暗部から明部までの局所コントラストを維持することが可能となる。

【0135】

(ii)

強調量調整関数F6は、単調増加する関数であるが、入力信号ISの値Aが大きいほど、関数の値の増加量が減少する関数とすることができる。この場合、出力信号OSの値が飽和することが防止される。

【0136】

(iii)

強調関数F7を、図14を用いて説明した強調関数R2とする場合、差分信号DSの絶対値が大きい時の強調量を抑制することが可能となる。このため、鮮鋭度の高い部分での強調量が飽和することが防止され、視覚的にも自然な視覚処理を実行することが可能とな

る。

【0137】

《変形例》

(i)

視覚処理装置41では、視覚処理部43は、入力信号ISとアンシャープ信号USとともに基づいて、2次元LUT4を用いずに上記式M4を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数F6～F8の計算においては、1次元のLUTを用いても良い。

【0138】

(ii)

強調関数F7を比例係数1の正比例関数とする場合には、強調処理部45は、特に設ける必要がない。

【0139】

(iii)

なお、式M4で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $0 \leq C \leq 255$ の範囲を超える場合には、その要素の値Cを0又は255としてもよい。

【0140】

(5)

《第5プロファイルデータ》

上記第4プロファイルデータの式M4において、ダイナミックレンジ圧縮関数F8は、比例係数1の正比例関数であってもよい。この場合、第5プロファイルデータの各要素の強調値C(出力信号OSの値)は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、強調量調整関数F6、強調関数F7を用いて、 $C = A + F6(A) * F7(A - B)$ (以下、式M5という)と表される。

【0141】

《等価な視覚処理装置51》

図10に、第5プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置51を示す。図10に示す視覚処理装置51は、DR圧縮部49を備えた視覚処理装置において図9に示す視覚処理装置41と相違している。以下、図10に示す視覚処理装置51において、図9に示す視覚処理装置41と同様の動作を行う部分については、同じ符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0142】

視覚処理装置51は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部42と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部52とを備えている。

【0143】

空間処理部42は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説明を省略する。

【0144】

視覚処理部52は、入力信号ISを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、それぞれの差分である差分信号DSを出力する減算部44と、差分信号DSを入力とし、強調処理信号TSを出力する強調処理部45と、入力信号ISを入力とし、強調量調整信号ICを出力する強調量調整部46と、強調量調整信号ICを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、強調量調整信号ICと強調処理信号TSとを乗算した乗算信号MSを出力する乗算部47と、入力信号ISを第1の入力、乗算信号MSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する加算部53とを備えている。

【0145】

《等価な視覚処理装置51の作用》

視覚処理部52の動作についてさらに説明を加える。

【0146】

減算部44、強調処理部45、強調量調整部46および乗算部47は、図9に示す視覚処理装置41について説明したのと同様の動作を行う。

【0147】

加算部53は、値Aの入力信号ISと、値F6(A) * F7(A-B)の乗算信号MSとを加算し、値A + F6(A) * F7(A-B)の出力信号OSを出力する。

【0148】

なお、強調量調整関数F6、強調関数F7を用いた計算は、図9に示す視覚処理装置41について説明したのと同様に、それぞれの関数に対する1次元のLUTを用いて行われても良いし、LUTを用いないで行われても良い。

【0149】

《効果》

第5プロファイルデータを備える視覚処理装置1と視覚処理装置51とは、同様の視覚処理効果を奏する。また、第4プロファイルデータを備える視覚処理装置1および視覚処理装置41が奏する効果と、ほぼ同様の視覚処理効果を奏する。

【0150】

(i)

入力信号ISの値Aにより、差分信号DSの強調量の調整を行う。このため、暗部から明部までのコントラストの強調量を均一にすることが可能となる。

【0151】

《変形例》

(i)

強調関数F7を比例係数1の正比例関数とする場合には、強調処理部45は、特に設ける必要がない。

【0152】

(ii)

なお、式M5で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $0 \leq C \leq 255$ の範囲を超える場合には、その要素の値Cを0又は255としてもよい。

【0153】

(6)

《第6プロファイルデータ》

第6プロファイルデータの各要素の値C(出力信号OSの値)は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、強調関数F9、階調補正関数F10を用いて、 $C = F10(A + F9(A - B))$ (以下、式M6という)と表される。

【0154】

ここで、強調関数F9は、図14を用いて説明した強調関数R1～R3のいずれかの関数である。階調補正関数F10は、例えば、ガンマ補正関数、S字型の階調補正関数、逆S字型の階調補正関数など、通常の階調補正で用いられる関数である。

【0155】

《等価な視覚処理装置61》

図11に、第6プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置61を示す。図11に示す視覚処理装置61は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部62と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部63とを備えている。

【0156】

空間処理部62は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説明を省略する。

【0157】

視覚処理部63は、入力信号ISを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、それぞれの差分である差分信号DSを出力する減算部64と、差分信号DSを入力と

し強調処理された強調処理信号TSを出力する強調処理部65と、入力信号ISを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、それぞれを加算した加算信号PSを出力する加算部66と、加算信号PSを入力とし出力信号OSを出力する階調補正部67とを備えている。

【0158】

《等価な視覚処理装置61の作用》

視覚処理部63の動作についてさらに説明を加える。

【0159】

減算部64は、値Aの入力信号ISと、値Bのアンシャープ信号USとの差分を計算し、値A-Bの差分信号DSを出力する。強調処理部65は、強調関数F9を用いて、値A-Bの差分信号DSから値F9(A-B)の強調処理信号TSを出力する。加算部66は、値Aの入力信号ISと、値F9(A-B)の強調処理信号TSとを加算し、値A+F9(A-B)の加算信号PSを出力する。階調補正部67は、階調補正関数F10を用いて、値A+F9(A-B)の加算信号PSから、値F10(A+F9(A-B))の出力信号OSを出力する。

【0160】

なお、強調関数F9、階調補正関数F10を用いた計算は、それぞれの関数に対する1次元のLUTを用いて行われても良いし、LUTを用いないで行われても良い。

【0161】

《効果》

第6プロファイルデータを備える視覚処理装置1と視覚処理装置61とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0162】

(i)

差分信号DSは、強調関数F9により強調処理され、入力信号ISに加算される。このため、入力信号ISのコントラストを強調することが可能となる。さらに、階調補正部67は、加算信号PSの階調補正処理を実行する。このため、例えば、原画像における出現頻度の高い中間調でさらにコントラストを強調することが可能となる。また、例えば、加算信号PS全体を明るくすることが可能となる。以上により、空間処理と階調処理とを同時に組み合わせて実現することが可能となる。

【0163】

《変形例》

(i)

視覚処理装置61では、視覚処理部63は、入力信号ISとアンシャープ信号USとに基づいて、2次元LUT4を用いずに上記式M6を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数F9、F10の計算においては、1次元のLUTを用いても良い。

【0164】

(ii)

なお、式M6で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $0 \leq C \leq 255$ の範囲を超える場合には、その要素の値Cを0又は255としてもよい。

【0165】

(7)

《第7プロファイルデータ》

第7プロファイルデータの各要素の値C(出力信号OSの値)は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、強調関数F11、階調補正関数F12に対して、 $C = F_{12}(A) + F_{11}(A - B)$ (以下、式M7という)と表される。

【0166】

ここで、強調関数F11は、図14を用いて説明した強調関数R1～R3のいずれかの関数である。階調補正関数F12は、例えば、ガンマ補正関数、S字型の階調補正関数、逆S字型の階調補正関数などである。

【0167】

《等価な視覚処理装置71》

図12に、第7プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置71を示す。図12に示す視覚処理装置71は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部72と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部73とを備えている。

【0168】

空間処理部72は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説明を省略する。

【0169】

視覚処理部73は、入力信号ISを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、それぞれの差分である差分信号DSを出力する減算部74と、差分信号DSを入力とし強調処理された強調処理信号TSを出力する強調処理部75と、入力信号ISを入力とし、階調補正された階調補正信号GCを出力する階調補正部76と、階調補正信号GCを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、出力信号OSを出力する加算部77とを備えている。

【0170】

《等価な視覚処理装置71の作用》

視覚処理部73の動作についてさらに説明を加える。

【0171】

減算部74は、値Aの入力信号ISと、値Bのアンシャープ信号USとの差分を計算し、値A-Bの差分信号DSを出力する。強調処理部75は、強調関数F11を用いて、値A-Bの差分信号DSから値F11(A-B)の強調処理信号TSを出力する。階調補正部76は、階調補正関数F12を用いて、値Aの入力信号ISから値F12(A)の階調補正信号GCを出力する。加算部77は、値F12(A)の階調補正信号GCと、値F11(A-B)の強調処理信号TSとを加算し、値F12(A)+F11(A-B)の出力信号OSを出力する。

【0172】

なお、強調関数F11、階調補正関数F12を用いた計算は、それぞれの関数に対する1次元のLUTを用いて行われても良いし、LUTを用いないで行われても良い。

【0173】

《効果》

第7プロファイルデータを備える視覚処理装置1と視覚処理装置71とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0174】

(i)

入力信号ISは、階調補正部76により階調補正された後、強調処理信号TSと加算される。このため、階調補正関数F12の階調変化の少ない領域、すなわちコントラストが低下される領域においても、その後の強調処理信号TSの加算により、局所コントラストを強調することが可能となる。

【0175】

《変形例》

(i)

視覚処理装置71では、視覚処理部73は、入力信号ISとアンシャープ信号USとに基づいて、2次元LUT4を用いずに上記式M7を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数F11, F12の計算においては、1次元のLUTを用いても良い。

【0176】

(i i)

なお、式M7で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが $0 \leq C \leq 255$ の範

囲を超える場合には、その要素の値Cを0又は255としてもよい。

【0177】

(8)

《第1～第7プロファイルデータの変形例》

(i)

上記(1)～(8)において、第1～第7プロファイルデータの各要素は、式M1～M7に基づいて計算された値を格納すると説明した。また、それぞれのプロファイルデータでは、式M1～M7により算出される値がプロファイルデータが格納可能な値の範囲を超える場合には、その要素の値を制限しても良いと説明した。

【0178】

さらに、プロファイルデータでは、一部の値については、任意であっても良い。例えば、暗い夜景の中にある小さい明かりの部分など（夜景の中にあるネオン部分など）、入力信号ISの値は大きいが、アンシャープ信号USの値は小さい場合、視覚処理された入力信号ISの値が画質に与える影響は小さい。このように、視覚処理後の値が画質に与える影響が小さい部分では、プロファイルデータが格納する値は、式M1～M7により算出される値の近似値、あるいは任意の値であっても良い。

【0179】

【第2実施形態】

本発明の第2実施形態として、上記第1実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムの応用例と、それを用いたシステムとについて説明する。

【0180】

視覚処理装置は、例えば、コンピュータ、デジタルカメラ、携帯電話、PDA、プリンタ、スキャナなど、画像を取り扱う機器に内蔵、あるいは接続されて、画像の視覚処理を行う装置である。

【0181】

上記第1実施形態で説明したそれぞれの視覚処理装置の各プロックの処理は、例えば、視覚処理装置が備える中央演算装置(CPU)により行われる。また、それぞれの処理を行うためのプログラムは、ハードディスク、ROMなどの記憶装置に格納されており、ROMにおいて、あるいはRAMに読み出されて実行される。

【0182】

また、図1の視覚処理装置1において2次元LUT4は、ハードディスク、ROMなどの記憶装置に格納されており、必要に応じて参照される。さらに、視覚処理部3は、視覚処理装置が備える中央演算装置(CPU)により行われる。また、視覚処理部3は、視覚処理装置1に直接的に接続される、あるいはネットワークを介して間接的に接続されるプロファイルデータ登録装置8からプロファイルデータの提供を受け、2次元LUT4として登録する。

【0183】

また、視覚処理装置は、動画像を取り扱う機器に内蔵、あるいは接続されて、フレーム毎(フィールド毎)の画像の階調処理を行う装置であってもよい。

【0184】

また、視覚処理装置1では、上記第1実施形態で説明した視覚処理方法が実行される。

【0185】

視覚処理プログラムは、コンピュータ、デジタルカメラ、携帯電話、PDA、プリンタ、スキャナなど、画像を取り扱う機器に内蔵、あるいは接続される装置において、ハードディスク、ROMなどの記憶装置に記憶され、画像の視覚処理を実行するプログラムであり、例えば、CD-ROMなどの記録媒体を介して、あるいはネットワークを介して提供される。

【産業上の利用可能性】

【0186】

本発明の視覚処理装置により、従来とは異なる視覚的効果を実現する視覚処理装置を提供することが可能となり、視覚処理装置、特に、画像信号の空間処理または階調処理などを

の視覚処理を行う視覚処理装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0187】

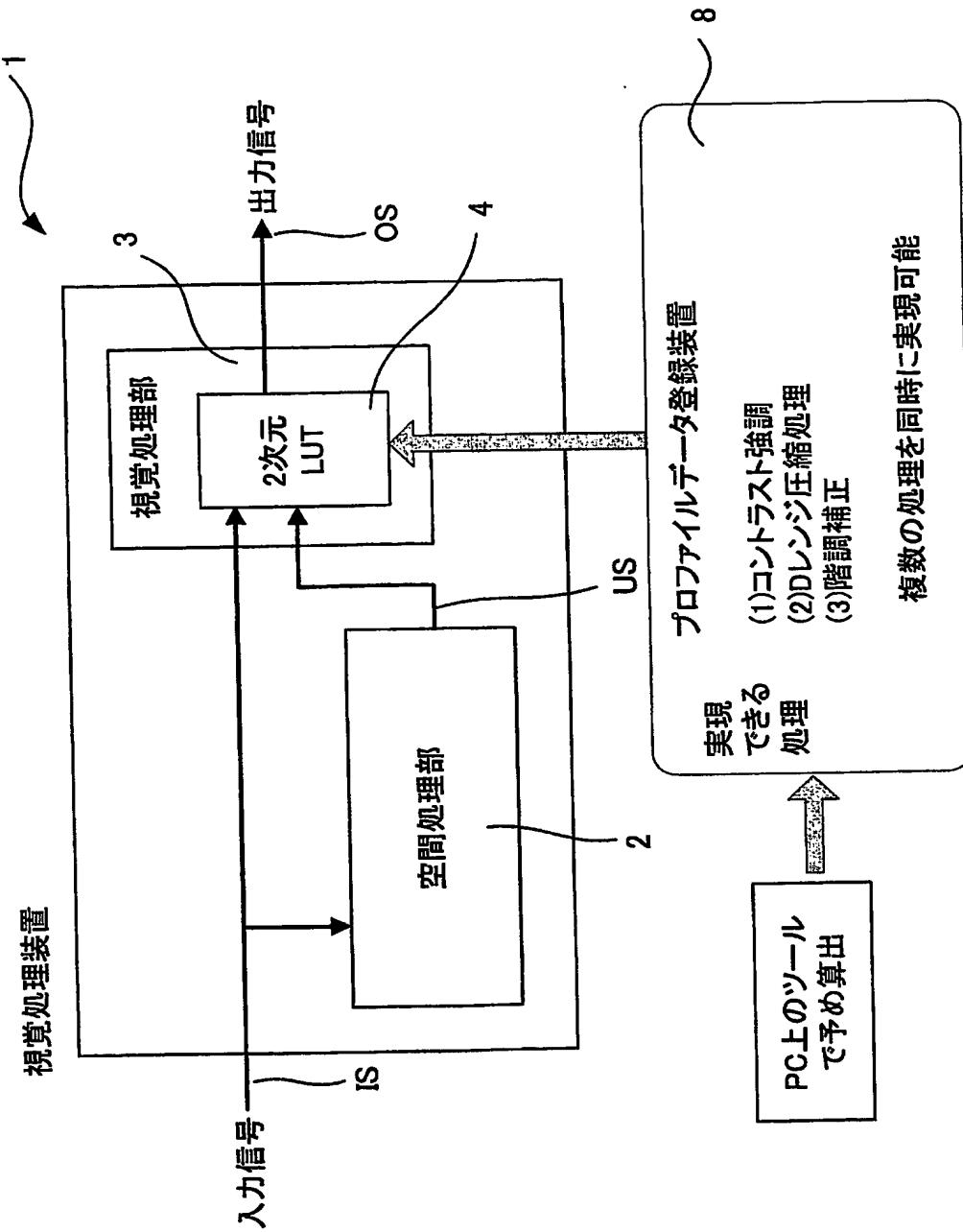
- 【図1】 視覚処理装置1の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図2】 プロファイルデータの一例（第1実施形態）
- 【図3】 視覚処理方法を説明するフローチャート（第1実施形態）
- 【図4】 視覚処理装置11の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図5】 視覚処理装置21の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図6】 ダイナミックレンジ圧縮関数F4について説明する説明図（第1実施形態）
- 【図7】 強調関数F5について説明する説明図（第1実施形態）
- 【図8】 視覚処理装置31の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図9】 視覚処理装置41の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図10】 視覚処理装置51の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図11】 視覚処理装置61の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図12】 視覚処理装置71の構造を説明するブロック図（第1実施形態）
- 【図13】 アンシャープマスキングを利用した視覚処理装置400の構造を説明する
ブロック図（背景技術）
- 【図14】 強調関数R1～R3について説明する説明図（背景技術）
- 【図15】 局所コントラストの改善を行う視覚処理装置406の構造を説明するブロ
ック図（背景技術）
- 【図16】 ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理装置416の構造を説明するブ
ロック図（背景技術）

【符号の説明】

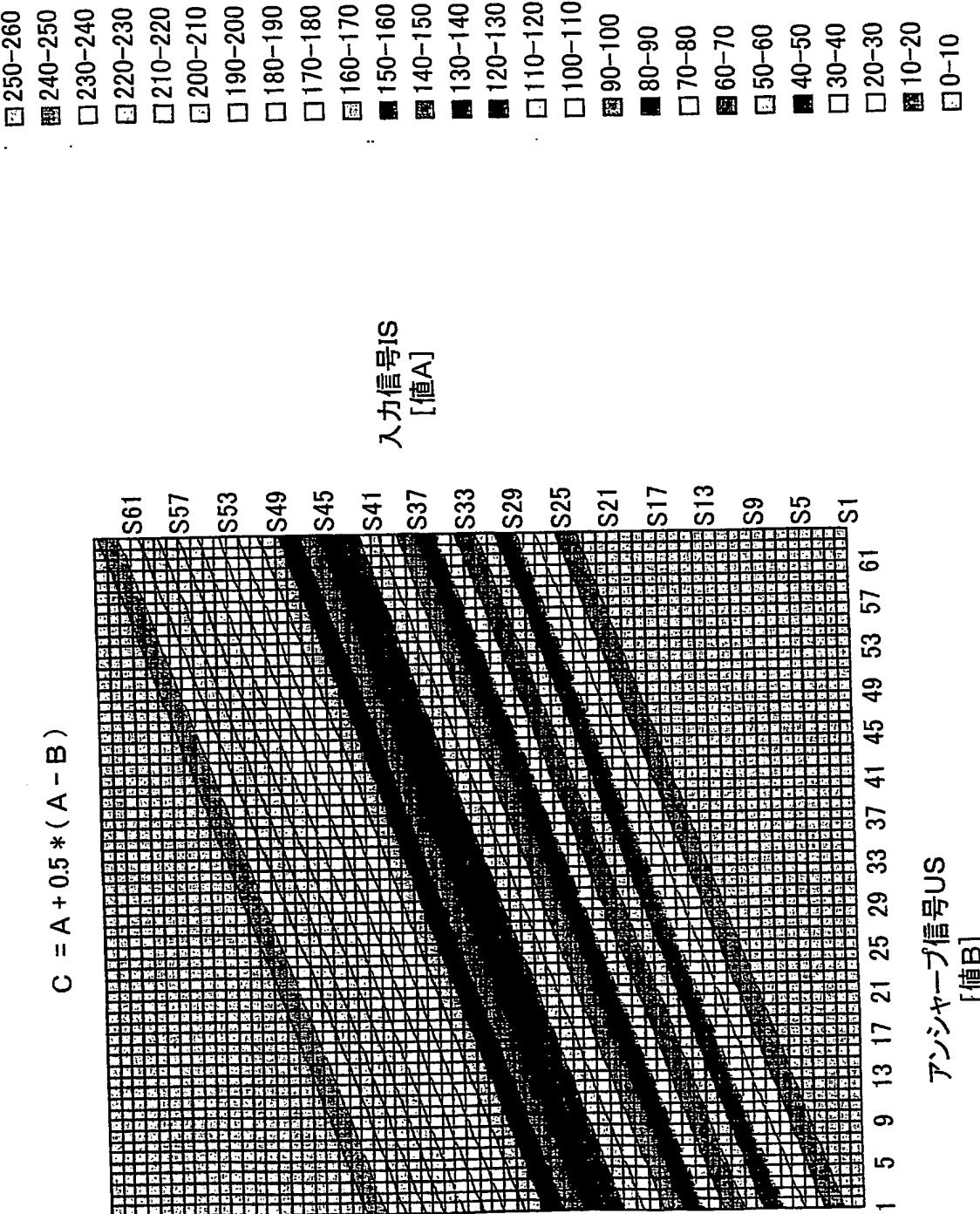
【0188】

1	視覚処理装置
2	空間処理部
3	視覚処理部
4	2次元LUT
I S	入力信号
U S	アンシャープ信号
O S	出力信号
T I S	変換入力信号
T U S	変換アンシャープ信号
D S	差分信号
T S	強調処理信号
P S	加算信号
R S	除算信号
D R S	D R 圧縮信号
M S	乗算信号
I C	強調量調整信号
G C	階調補正信号

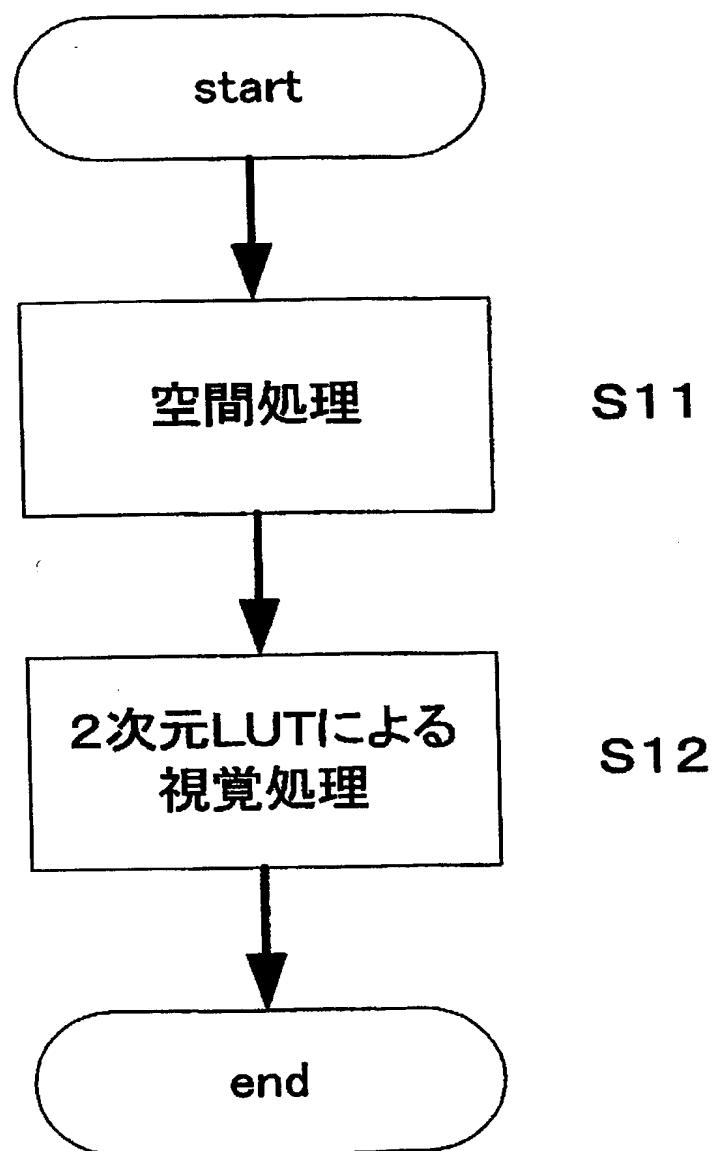
【書類名】 図面
【図 1】



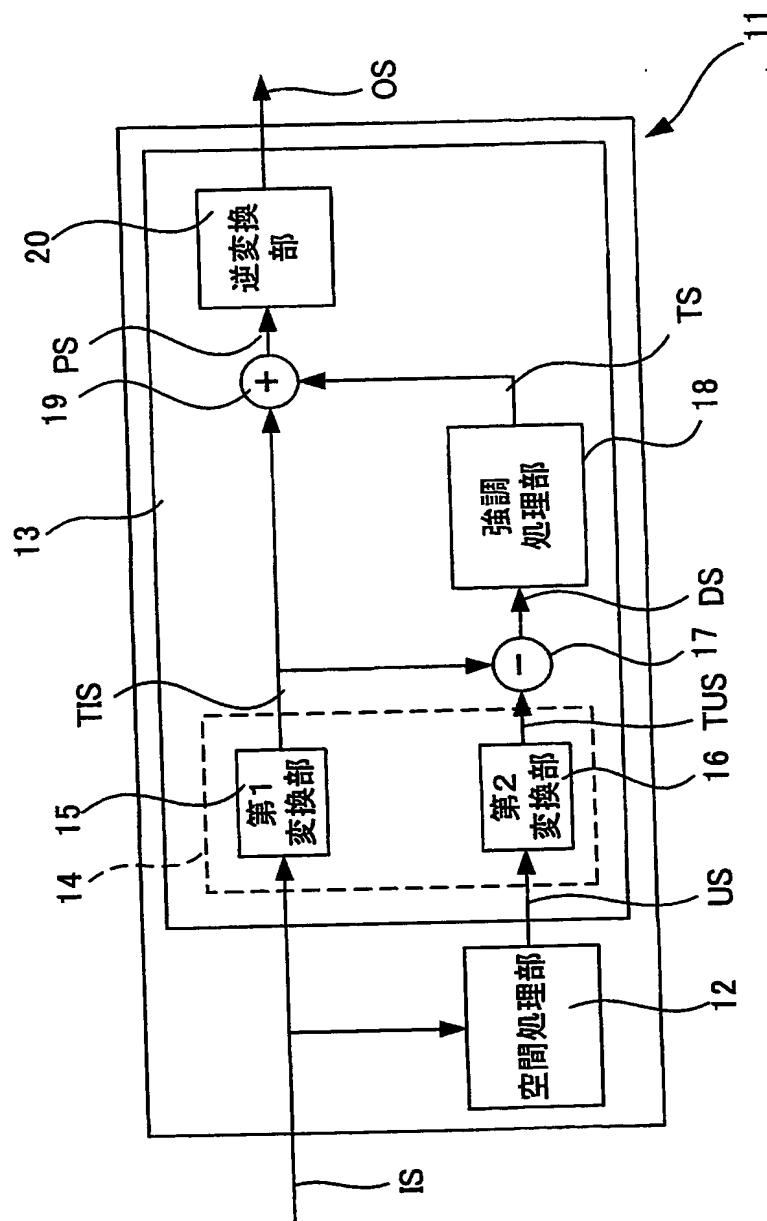
【図2】



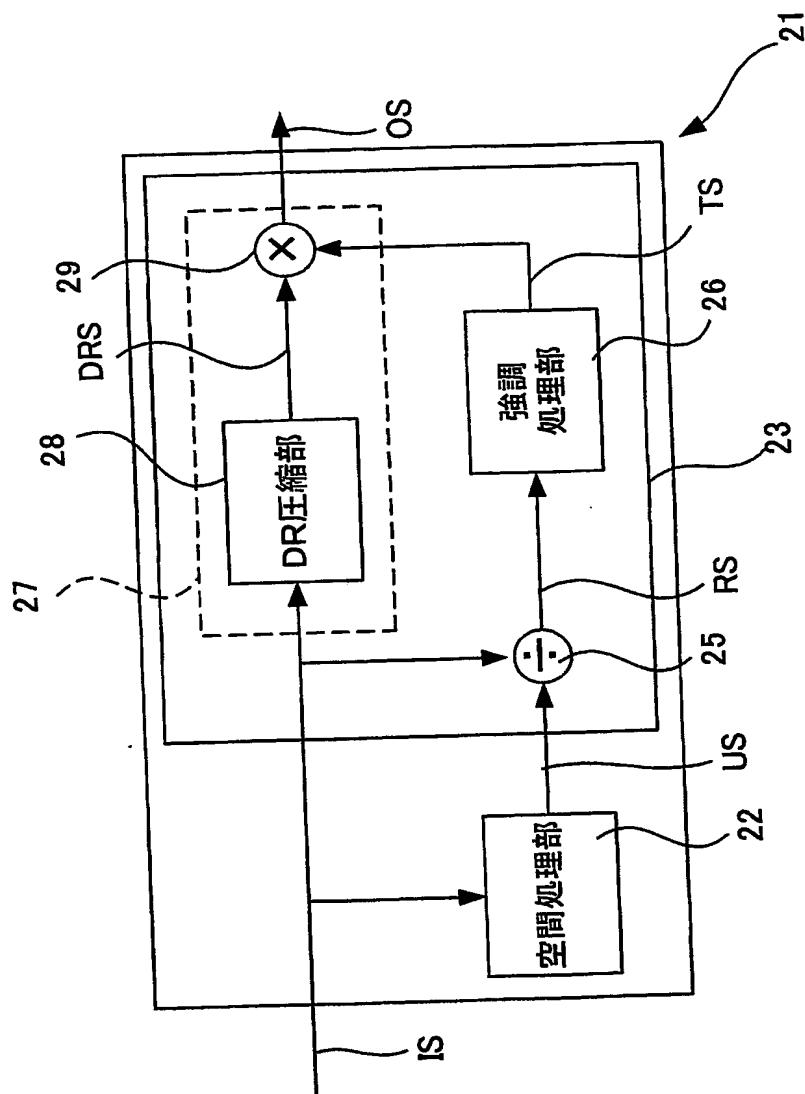
【図3】



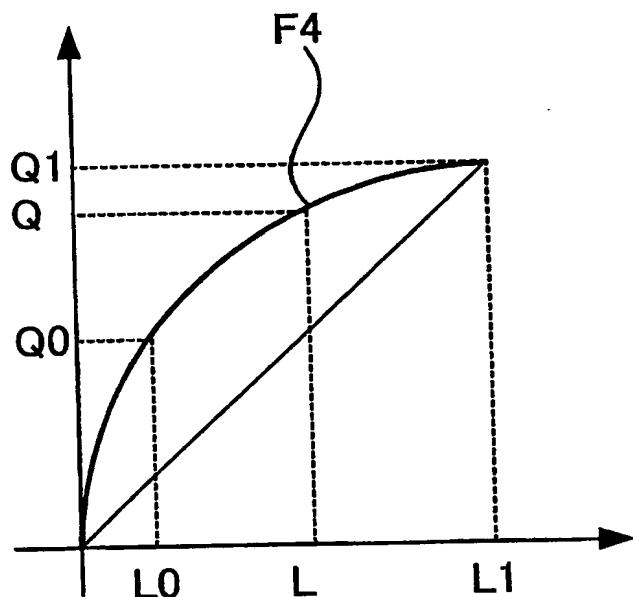
【図 4】



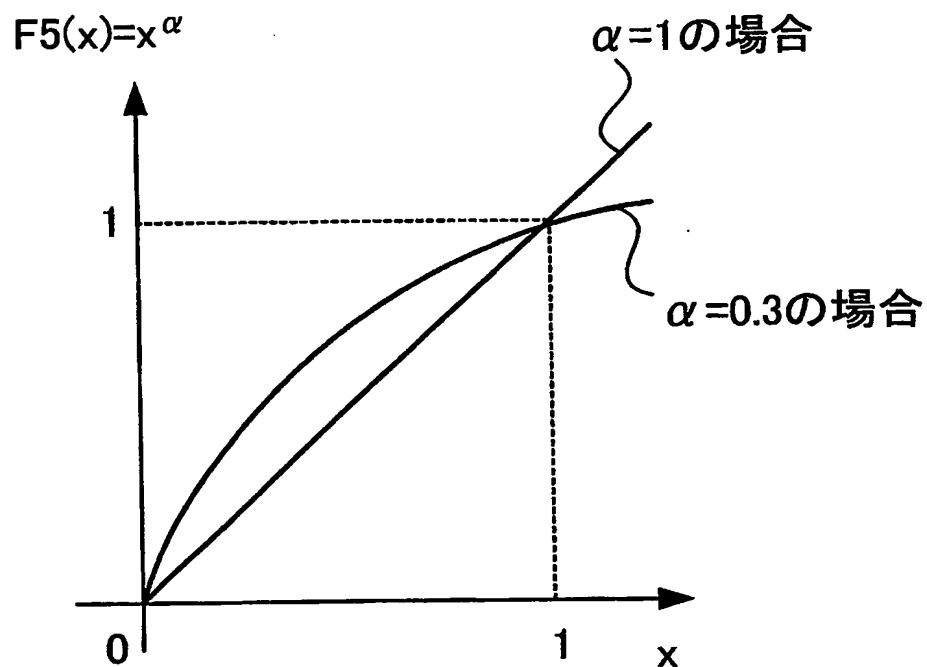
【図5】



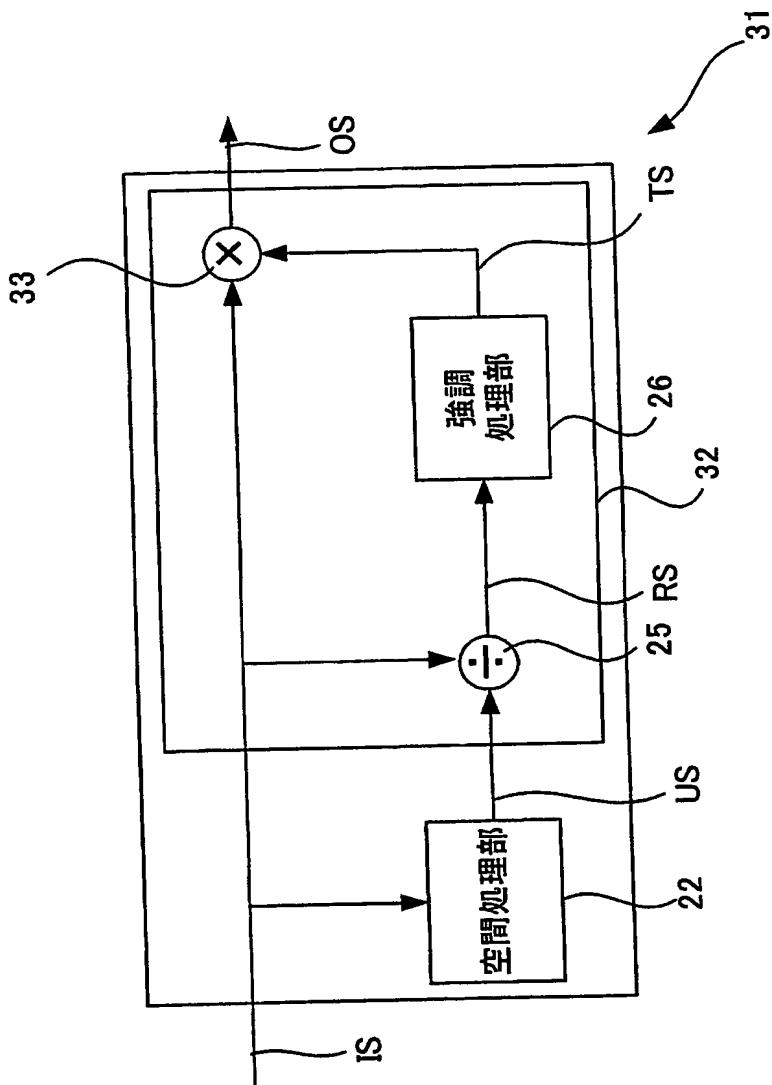
【図6】



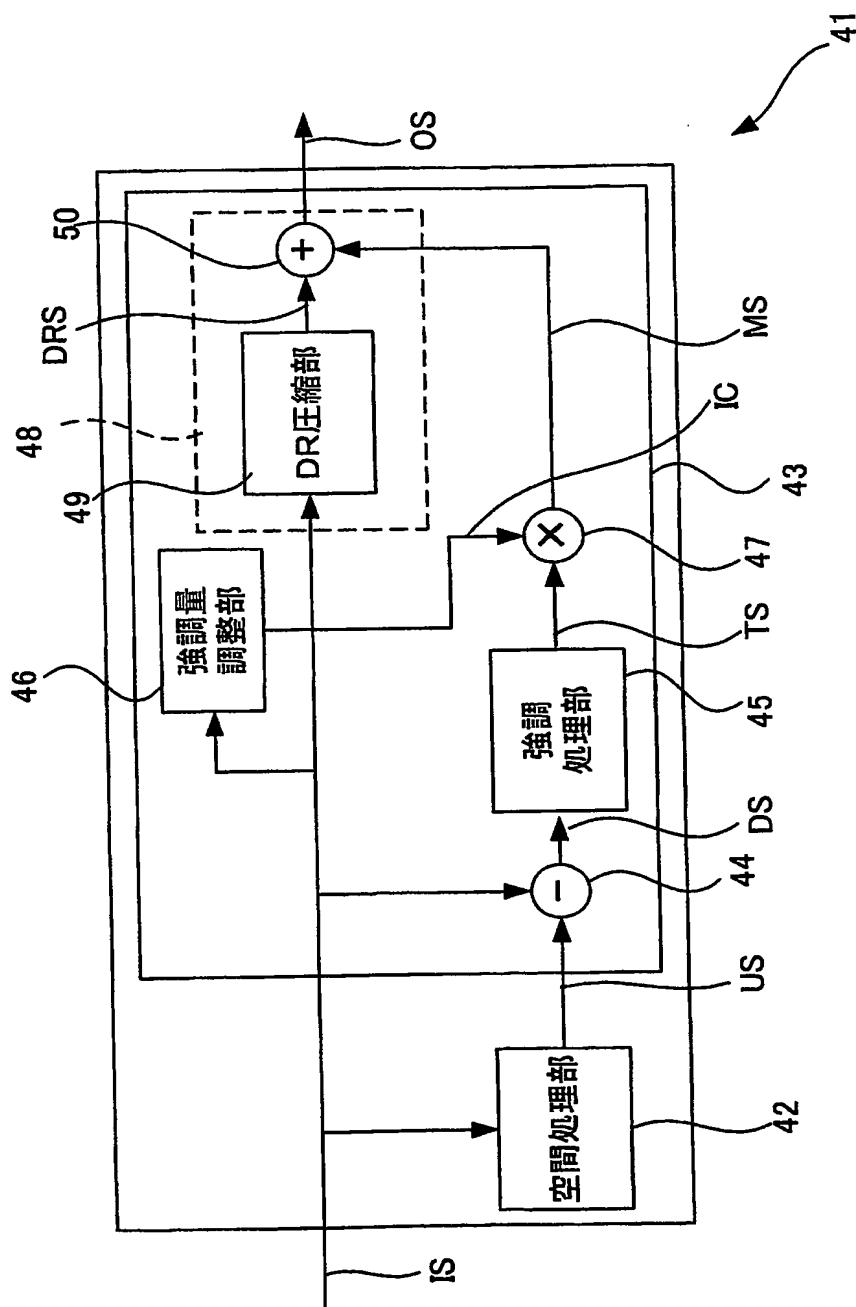
【図7】



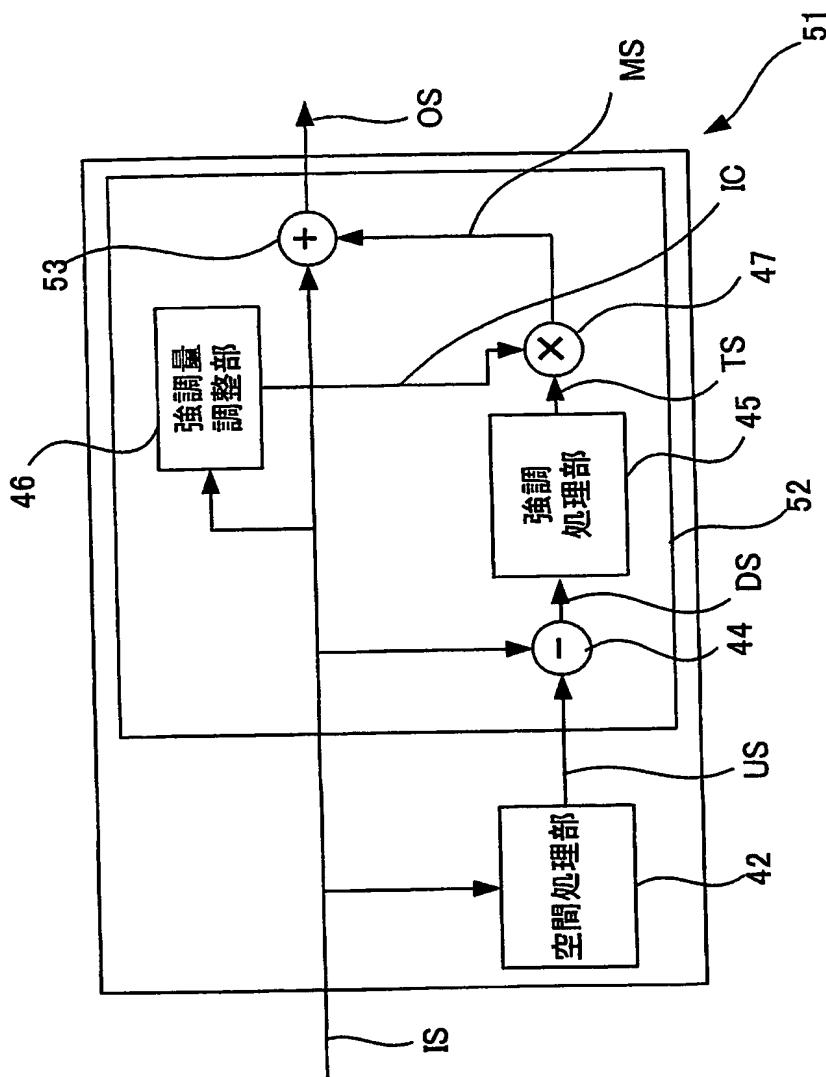
【図8】



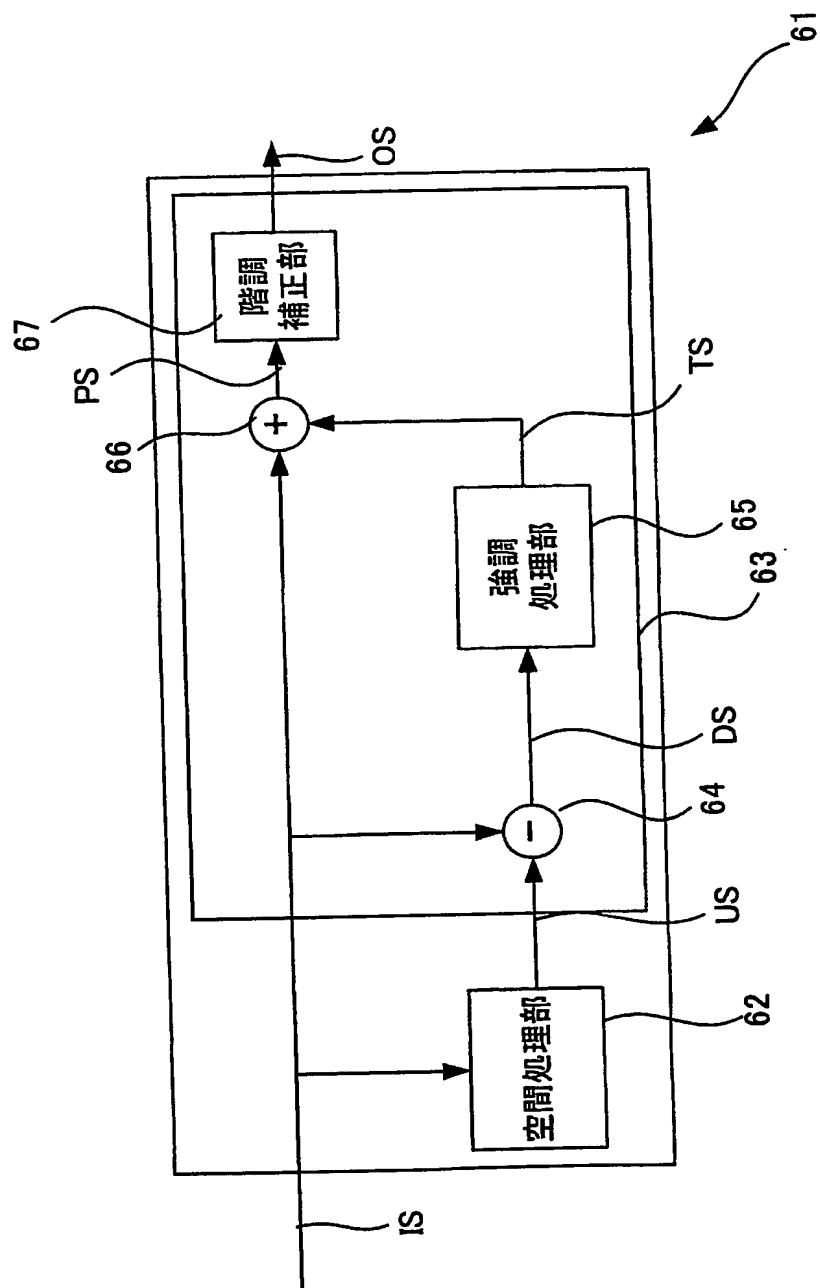
【図9】



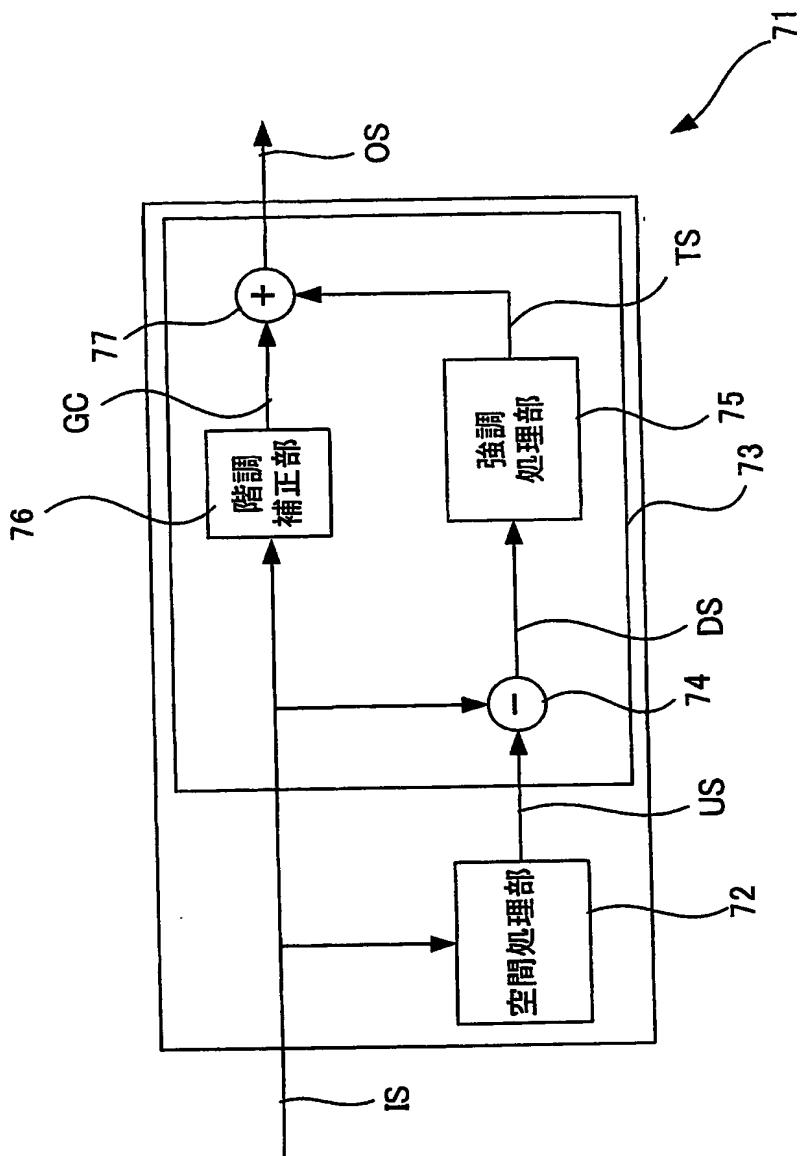
【図10】



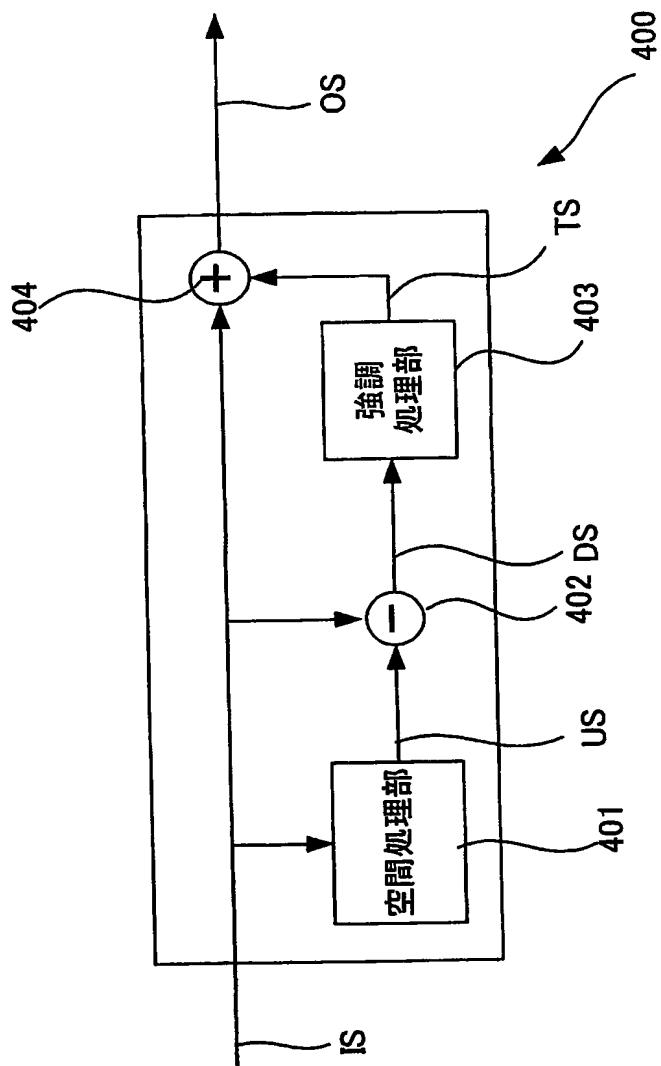
【図11】



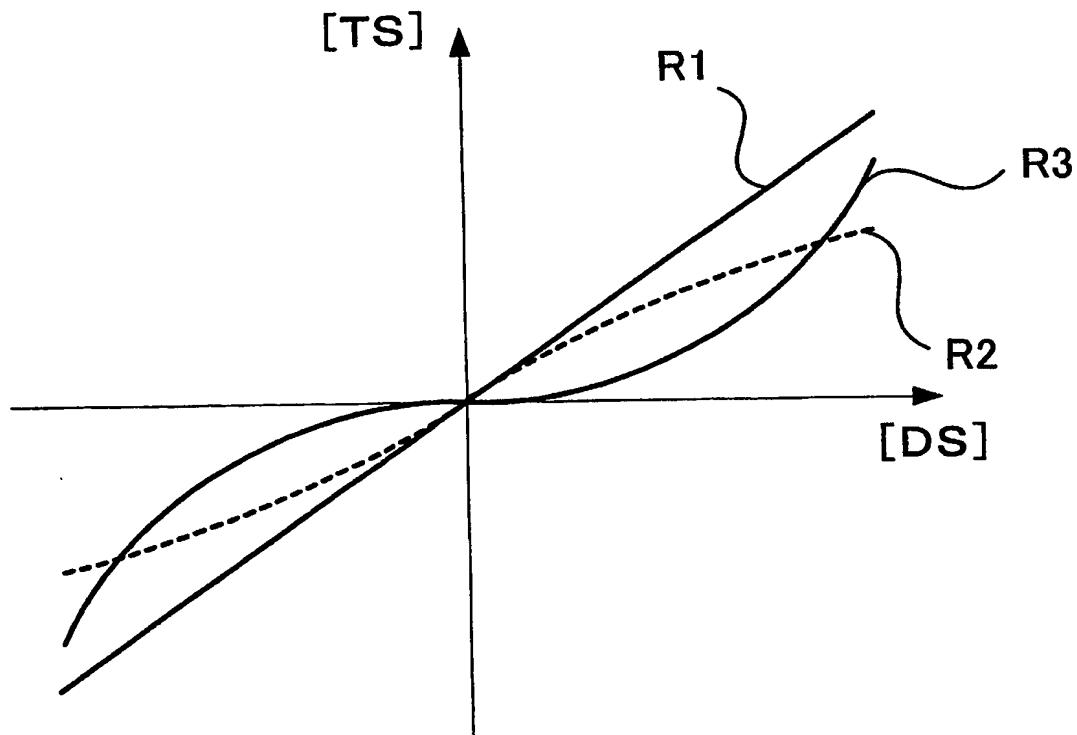
【図12】



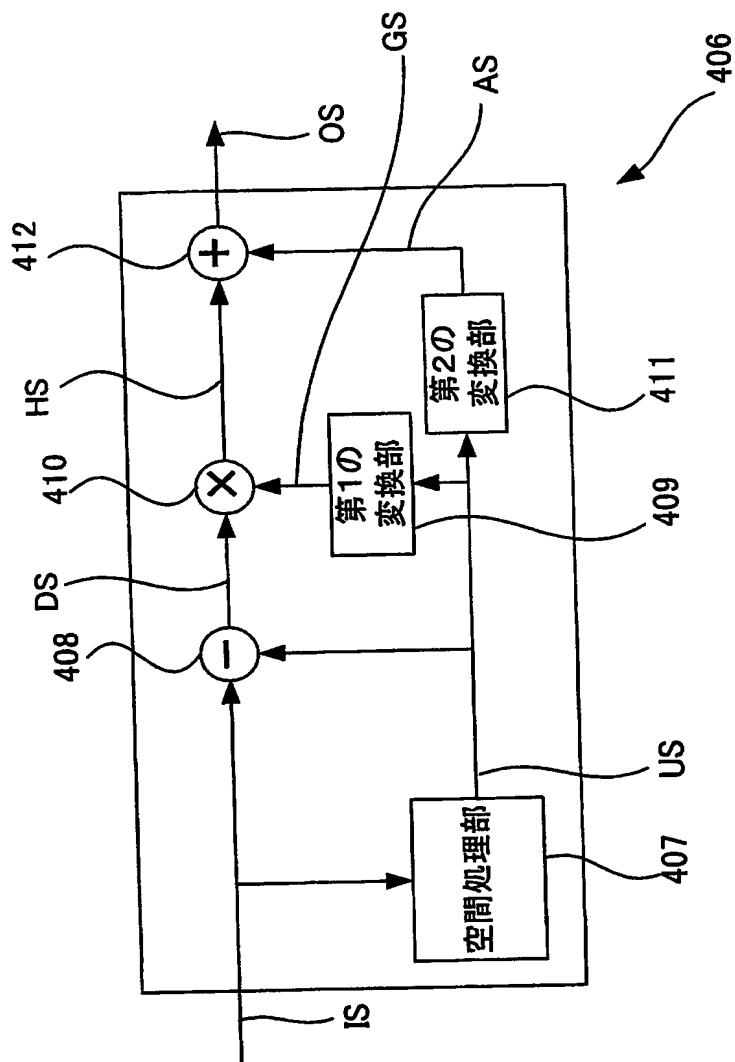
【図13】



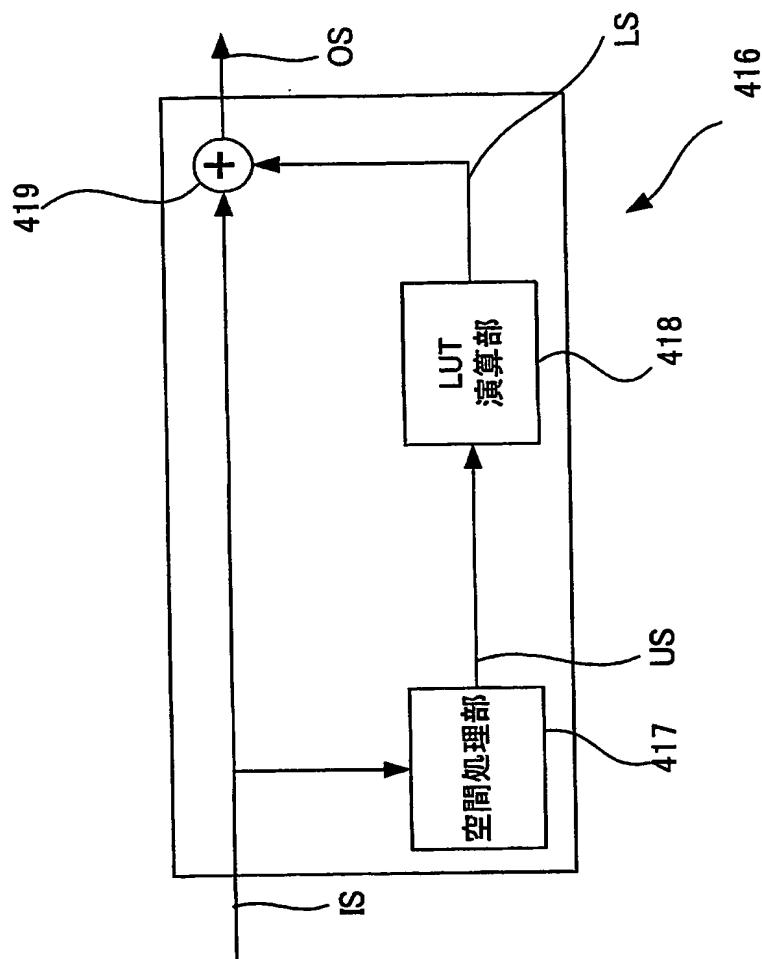
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 従来とは異なる視覚的効果を実現する視覚処理装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 視覚処理装置11は、空間処理部12と、視覚処理部13とを備えている。空間処理部12は、入力された入力信号ISに対して空間処理を行い、アンシャープ信号USを出力する。視覚処理部13は、入力信号ISとアンシャープ信号USとに基づいて出力信号OSを出力する視覚処理部であって、入力信号の値A、アンシャープ信号の値B、変換関数F1、変換関数F1の逆変換関数F2、強調関数F3に対して、数式F2(F1(A) + F3(F1(A) - F1(B)))に基づいて出力信号の値Cを演算する。

【選択図】 図4

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成15年 9月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-320060
【補正をする者】
 【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094145
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小野 由己男
 【連絡先】 06-6316-5533
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 山下 春生
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 渡辺 辰巳
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 物部 祐亮
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 井東 武志
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 小嶋 章夫
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 ▲くわ▼原 康浩
 【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 黒沢 俊晴
【その他】 本補正書を提出する理由は以下のとおりです。発明者「▲くわ▼原 康浩」を誤って「くわ原 康浩」としたためです。

特願 2003-320060

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.